

## PEMANFAATAN LIMBAH KAYU SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL

Dini Cahyandari \*)

### Abstrak

Perusahaan penggergajian banyak menghasilkan limbah yang berupa serbuk kayu. Selama ini belum ada kegiatan yang dilakukan untuk memanfaatkan limbah tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah tersebut adalah dengan mengolahnya menjadi papan partikel. Papan partikel adalah komposit kayu dan adhesive yang dapat berupa bahan anorganik seperti *phenol formaldehyde* dan bahan organik seperti *polyisocyanates*. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa penggunaan serbuk kayu keras dan adhesive dari bahan *phenol formaldehyde* mempunyai sifat mekanik yang paling baik yaitu mempunyai kekuatan tarik  $0.46 \text{ N/mm}^2$  dan kekuatan tekuk :  $17.26 \text{ N/mm}^2$  dibandingkan penggunaan bahan lainnya.

**Kata Kunci : Limbah, Papan Partikel**

### PENDAHULUAN

Di daerah pegunungan, dimana masih banyak ditemukan tanaman kayu, banyak ditemukan industri penggergajian. Dari industri penggergajian ini banyak dihasilkan limbah kayu yang berupa serbuk kayu (grajen) dan potongan kayu (tatal). Dari hasil pengamatan dilapangan limbah penggergajian yang dihasilkan hanya dibuang atau dibakar. Dari kenyataan yang ada ini timbul pemikiran kami untuk memanfaatkan limbah kayu tersebut menjadi bahan dasar untuk pembuatan papan partikel (particle board). Dengan diprosesnya limbah kayu menjadi partikel diharapkan limbah kayu yang selama ini dihasilkan oleh industri penggergajian dapat dimanfaatkan.

Adapun papan partikel sendiri sekarang cenderung menjadi tren bagi pengguna material untuk furniture. Karena sifat papan partikel yang ringan serta sederhana sehingga sesuai untuk gaya arsitektur yang mengutamakan kesederhanaan.

Sebagai salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah kayu, pembuatan papan partikel melibatkan beberapa variabel proses. Variabel proses tersebut adalah :

- jenis serbuk kayu, ada dua jenis serbuk kayu yaitu kayu keras dan kayu lunak.
- jenis adhesive, thermosetting resin seperti phenol formaldehyde dan organik resin seperti polyisocyanates.
- komposisi serbuk kayu (fillers) dan adhesive (matriks)
- proses pembuatan, dapat berupa proses basah, proses kering, proses pengepresan plat dan proses ekstrusi.

Dari beberapa proses yang berpengaruh terhadap proses pembuatan papan partikel, kami menitik beratkan pada pengaruh jenis kayu, komposisi serbuk dan jenis adhesive, sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- bagaimana pengaruh parameter proses produksi papan partikel yaitu jenis kayu, komposisi serbuk dan jenis adhesive berpengaruh terhadap hasil proses produksi papan partikel
- berapa harga parameter optimal untuk menghasilkan papan partikel dengan kualitas baik

□ ) Staf Pengajar Jurusan Mesin UNIMUS

## METODE PENELITIAN

Parameter proses produksi papan partikel yang akan diteliti adalah jenis serbuk kayu, komposisi serbuk kayu dan komposisi adhesive terhadap karakteristik papan partikel yang dihasilkan.

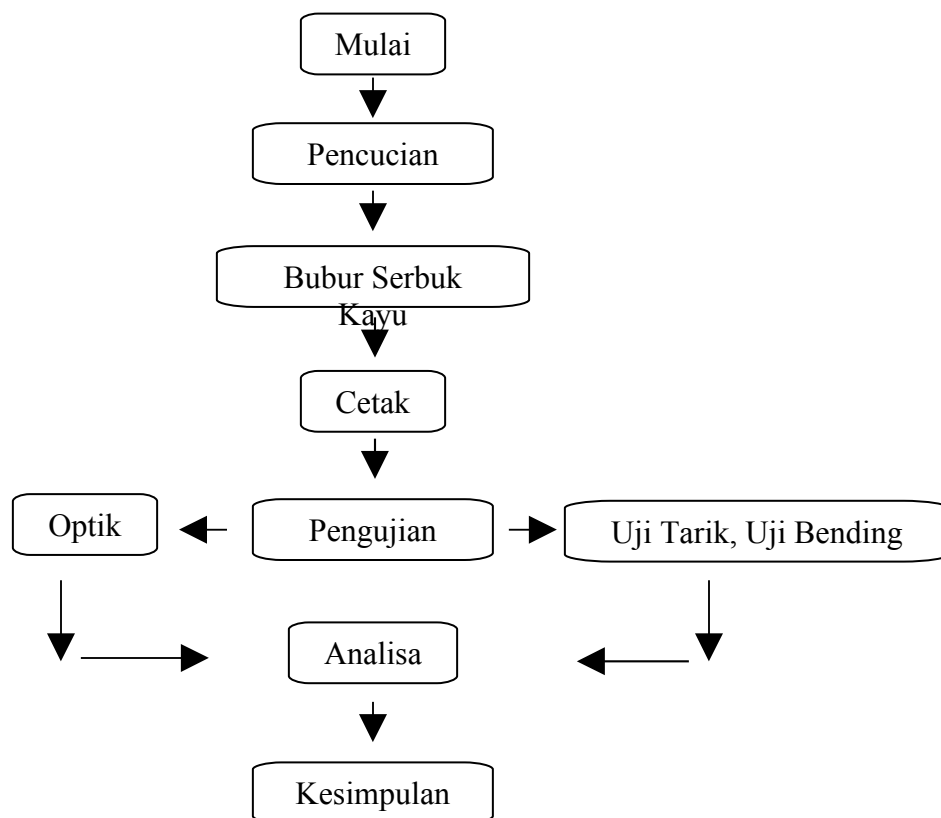
Penelitian tentang pembuatan papan partikel akan diinvestigasi baik secara eksperimen maupun pemodelan (regresi). Rangkaian penelitian akan dilaksanakan secara bertahap meliputi:

### Perancangan alat pengepres papan partikel

Untuk menanggulangi masalah perusahaan penggergajian berupa produk samping limbah kayu maka ditawarkan untuk memanfaatkan produk limbah kayu menjadi papan partikel.

### Diagram alir penelitian

Adapun alur proses produksi yang ditawarkan adalah :



Gambar 1. Diagram Alir Proses Produksi papan Partikel

Proses produksi yang dilakukan pada pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan dasar papan partikel adalah sebagai berikut :

Serbuk kayu dibersihkan dari kotoran yang mungkin ada seperti tanah, kerikil. Paku dan lain – lainnya. Kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air serbuk kayu. Setelah bersih kemudian kita buat bubur kayu dan adhesive sebagai matriks. Kemudian dari bubur kayu-adhesive yang sudah jadi di cetak dan dipress sesuai ukuran yang direncanakan. Dengan proses pencetakan kurang lebih 6 menit maka jadilah papan partikel yang masih dalam keadaan kasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

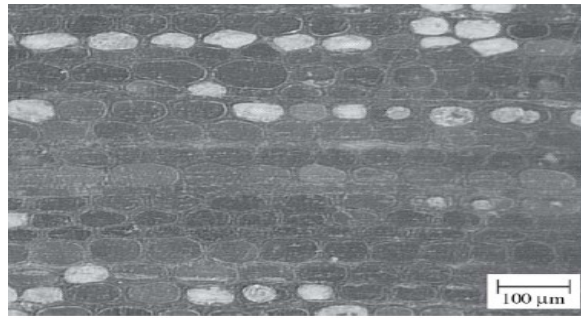
Tabel 1. Identitas Spesimen

Jenis Kayu	Jenis adhesive	Komposisi serbuk	Jenis kayu	Jenis adhesive	Komposisi serbuk
keras	FF	30	lunak	FF	30
keras	FF	40	Lunak	FF	40
keras	FF	50	Lunak	FF	50
keras	FF	60	Lunak	FF	60
keras	FF	70	lunak	FF	70
keras	FF	80	lunak	FF	80
keras	RO	30	lunak	RO	30
keras	RO	40	Lunak	RO	40
keras	RO	50	Lunak	RO	50
keras	RO	60	Lunak	RO	60
keras	RO	70	lunak	RO	70
keras	RO	80	lunak	RO	80

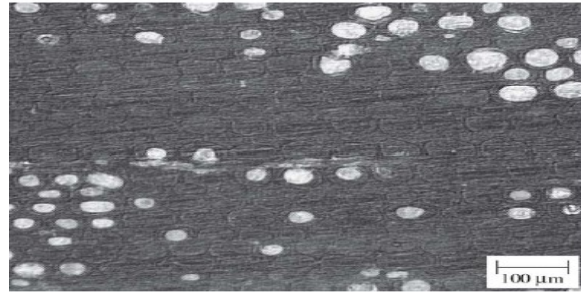
Tabel 2. Pengujian Mekanik

UJI TARIK	UJI BENDING	UJI TARIK	UJI BENDING
(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
0,48	18,39	0,37	13,68
0,475	17,58	0,37	13,42
0,47	18,34	0,35	12,69
0,47	17,85	0,33	10,46
0,46	17,26	0,32	8,75
0,3	12,42	0,15	4,68
0,35	16,74	0,27	10,57
0,37	16,83	0,26	9,68
0,34	15,26	0,21	10,34
0,25	14,94	0,16	7,69
0,15	15,37	0,1	3,57
0,1	10,73	0,03	1,42

## HASIL PENGUJIAN OPTIK

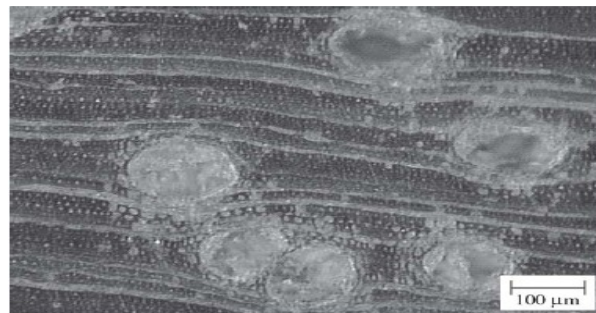


(a)



(b)

Gambar 2 Struktur mikro papan partikel dengan bahan dasar kayu lunak a). Dengan adhesive phenol formaldehyde; b) dengan adhesive resin organik



(a)



(b)

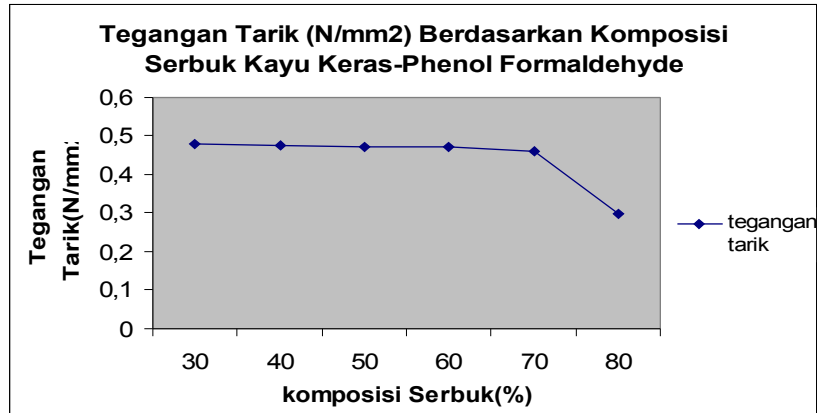
Gambar 3 Struktur mikro papan partikel dengan bahan dasar kayu keras a). Dengan adhesive phenol formaldehyde; b) dengan adhesive resin organik

## PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian dengan spesimen yang dibedakan berdasarkan jenis serbuk kayu yang digunakan juga jenis adhesive yang digunakan serta komposisi serbuknya maka

akan didapat grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tarik serta kekuatan tekuk. Berikut ini grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tariknya.

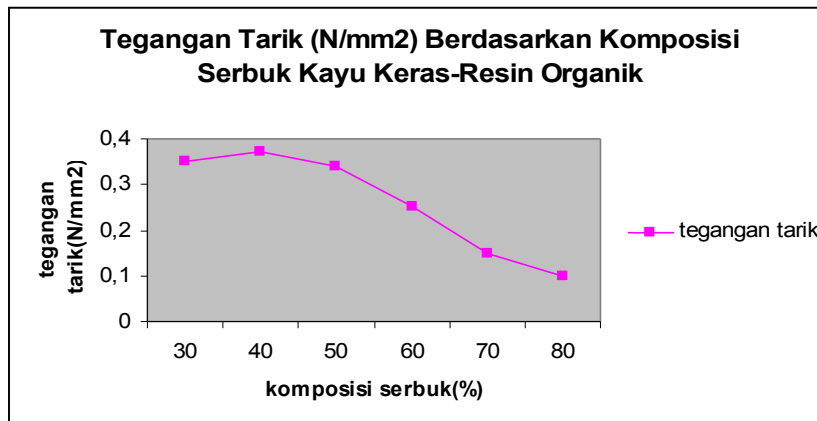
- grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tarik dengan bahan serbuk kayu keras dan phenol formaldehyde



Gambar 4. Grafik Tegangan tarik berdasarkan komposisi serbuk kayu keras-phenol formadehyde

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan tarik material relatif sama sampai pada komposisi 80% serbuk kekuatan tarik materialnya menurun drastis. Hal ini dapat dipahami karena komposisi matriks yang berupa phenol formaldehyde rendah yang berakibat rendahnya ikatan antara filler (serbuk kayu) dengan matriksnya.

- grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tarik dengan bahan serbuk kayu keras dan resin organik

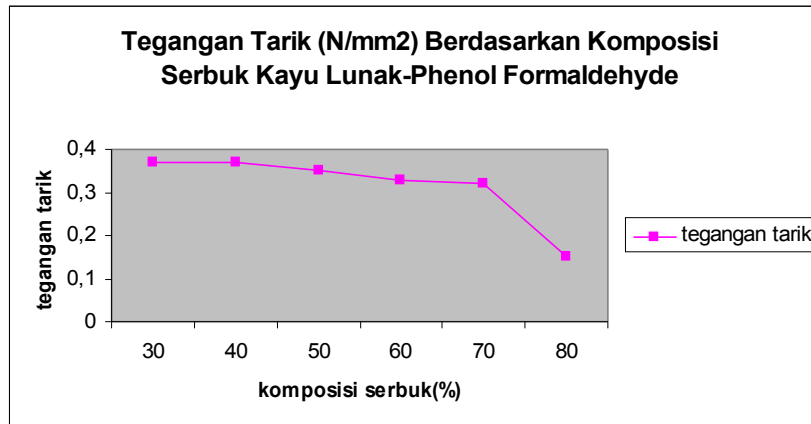


Gambar 5 Grafik Tegangan tarik berdasarkan komposisi serbuk kayu keras-resin organik

Berbeda dengan grafik antara komposisi serbuk kayu keras dengan phenol formaldehyde maka grafik antara komposisi serbuk kayu keras dan resin organik adalah kekuatan tarik yang dihasilkan cenderung lebih rendah dan prosentase resin yang

dibutuhkan pun cenderung lebih besar. Hal ini dikarenakan ikatan antara matriks dan fillernya lebih rendah dibandingkan ikatan antara serbuk kayu dan pkenol formaldehyde.

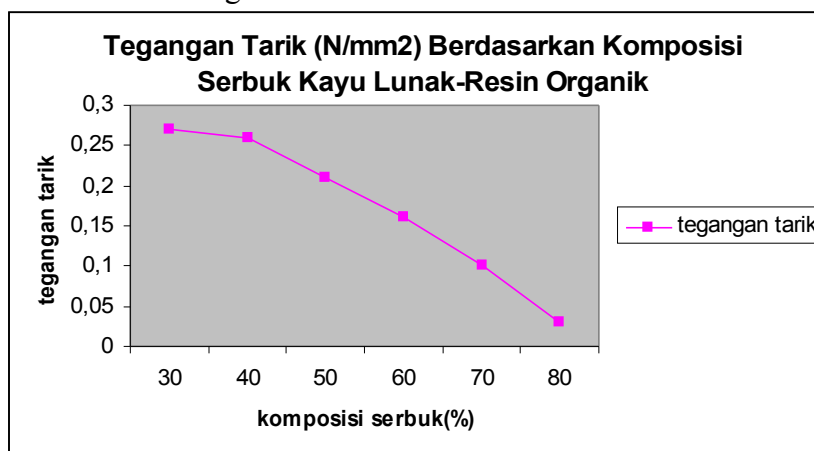
➤ grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tarik dengan bahan serbuk kayu lunak dan phenol formaldehyde



Gambar 6 Grafik Tegangan tarik berdasarkan komposisi serbuk kayu lunak-phenol formadehyde

Dari grafik yang dihasilkan antara komposisi kayu lunak dan adhesivenya yang berupa phenol formaldehyde ternyata kekuatan tarik yang dihasilkan jauh lebih rendah dibandingkan dengan papan partikel yang berbahan dasar kayu keras. Hal ini disebabkan karena kayu lunak mempunyai kekuatan mekanik yang rendah dibandingkan dengan kayu keras.

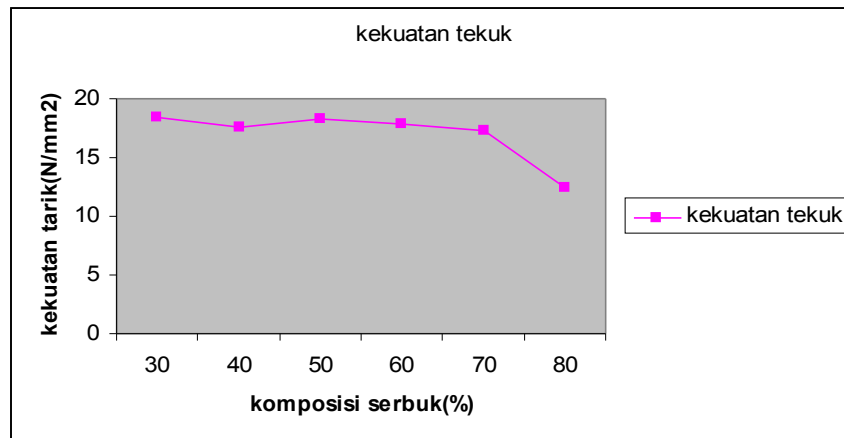
➤ grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tarik dengan bahan serbuk kayu lunak dan resin organik



Gambar 7 Grafik Tegangan tarik berdasarkan komposisi serbuk kayu lunak-resin organik

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa kekuatan tarik papan partikel serbuk kayu lunak dengan adhesive resin organic sangatlah rendah. Hal ini disebabkan kekuatan mekanik penyusunnya yang memang rendah sehingga kekuatan tarik kompositnya juga rendah.

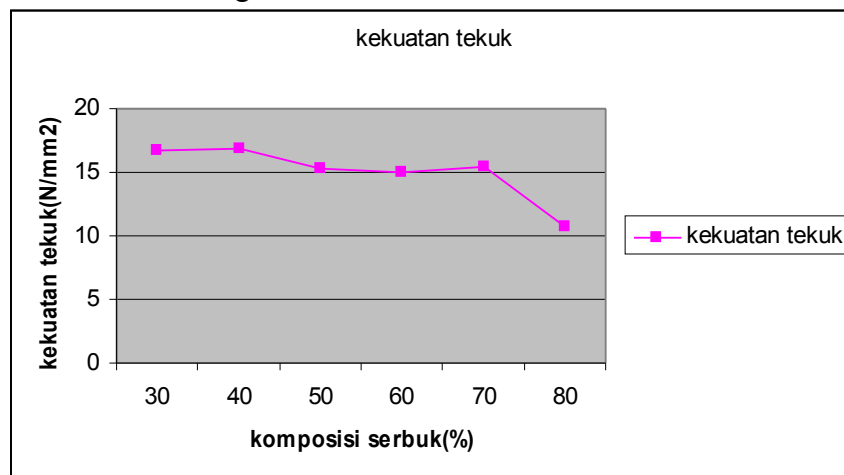
➤ grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tekuk dengan bahan serbuk kayu keras dan phenol formaldehyde



Gambar 8 Grafik Tegangan tekuk berdasarkan komposisi serbuk kayu keras-phenol formadehyde

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan tekuk material relatif sama sampai pada komposisi 70%, kemudian pada komposisi 80% serbuk kekuatan tekuk materialnya menurun drastis. Hal ini dapat dipahami karena koposisi matriks yang berupa phenol formaldehyde rendah yang berakibat rendahnya ikatan antara filler (serbuk kayu) dengan matriksnya.

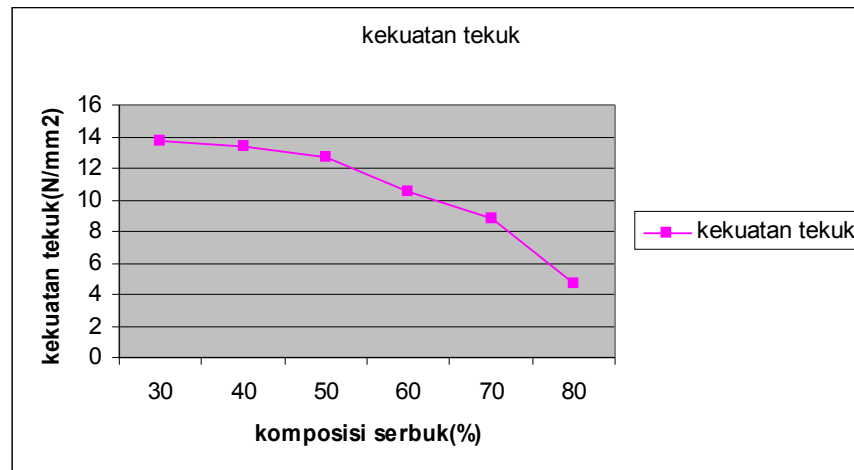
➤ grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tekuk dengan bahan serbuk kayu keras dan resin organik



Gambar 9 Grafik Tegangan tekuk berdasarkan komposisi serbuk kayu keras-resin organik

Dibandingkan grafik antara komposisi serbuk kayu keras dan phenol formaldehyde dengan grafik antara komposisi serbuk kayu keras dan resin organik adalah kekuatan tekuk yang dihasilkan cenderung lebih rendah dan prosentase resin yang dibutuhkan pun cenderung lebih besar. Hal ini dikarenakan ikatan antara matriks dan fillernya lebih rendah dibandingkan ikatan antara serbuk kayu dan pkenol formaldehyde.

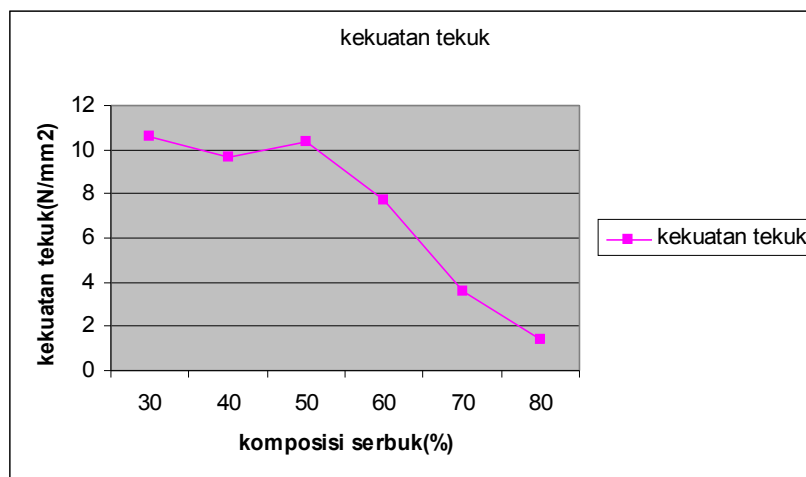
- grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tekuk dengan bahan serbuk kayu lunak dan phenol formaldehyde



Gambar 10 Grafik Tegangan tekuk berdasarkan komposisi serbuk kayu lunak-phenol formadehyde

Kekuatan tekuk dari grafik diatas cenderung turun seiring dengan meningkatnya komposisi serbuk bahkan dari mulai komposisi serbuk 50% kekuatan tekuknya turun drastis.hal ini dikarenakan kekuatan mekanik kayu lunak memang lebih rendah dibandingkan kekuatan mekanik kayu keras.

- grafik hubungan antara komposisi serbuk dengan kekuatan tekuk dengan bahan serbuk kayu lunak dan resin organik



Gambar 11 Grafik Tegangan tekuk berdasarkan komposisi serbuk kayu lunak-resin organik

Grafik diatas dapat diketahui bahwa kekuatan tarik papan partikel serbuk kayu lunak dengan adhesive resin organic sangatlah rendah. Hal ini disebabkan kekuatan mekanik penyusunnya yang memang rendah sehingga kekuatan tarik kompositnya juga rendah.



### **Pembahasan struktur mikro**

Dari struktur mikro yang didapat terlihat bahwa ikatan yang terbentuk oleh matriks phenol formaldehyde lebih kuat dibandingkan ikatan yang dibentuk oleh matriks resin organik. Demikian juga jenis butir yang ada berbeda antara jenis kayu keras dan kayu lunak sehingga mempengaruhi sifat mekanik dari komposit yang terbentuk.

### **KESIMPULAN**

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat dihasilkan adalah :

1. komposisi serbuk optimal dengan bahan dasar serbuk kayu keras-phenol formakdehyde adalah 70% serbuk kayu keras dengan kekuatan tarik :  $0.46 \text{ N/mm}^2$  dan kekuatan tekuk :  $17.26 \text{ N/mm}^2$
2. komposisi serbuk optimal dengan bahan dasar serbuk kayu keras-resin organik adalah 40% serbuk kayu keras dengan kekuatan tarik :  $0.37 \text{ N/mm}^2$  dan kekuatan tekuk :  $16,83 \text{ N/mm}^2$
3. komposisi serbuk optimal dengan bahan dasar serbuk kayu lunak-phenol formakdehyde adalah 70% serbuk kayu keras dengan kekuatan tarik :  $0.32 \text{ N/mm}^2$  dan kekuatan tekuk :  $8,75 \text{ N/mm}^2$
4. komposisi serbuk optimal dengan bahan dasar serbuk kayu keras-resin organik adalah 40% serbuk kayu keras dengan kekuatan tarik :  $0.26 \text{ N/mm}^2$  dan kekuatan tekuk :  $9.68 \text{ N/mm}^2$

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. A C Varshney, "Rural Waste Manajement", Associatiated Publishing Co, New Delhi, 1987
2. A Nigam dan V Kumar., "Preparating of Particle Board From Soybeans Stalk and Investigation of its Properties", BE (Mechanical Engineering) Thesis, Government Engineering Colage, Jabalpur, 1995
3. BK Agrawal, "Introduction to Engineering Materials", Tata McGraw Hill Publishing Co Ltd, New Delhi, 1988
4. MN Kolase., "Particle Boards from Agricultural Waste", Science Reporter, Vol 23, no 5, 1986
5. SK Singh dan N Ahmed., "Manufacturing of Particle Board from Paddy Husk", B Tech (Agricultural Engineering) Thesis, College of Agricultural Engineering, JNKVV, Jabalpur, 1992